

Patent number:	JP2005181155
Publication date:	2005-07-07
Inventor:	YAMAZAKI HIROSHI; OTSUKI HIROSHI; IGARASHI YUTAKA
Applicant:	SONY CORP
Classification:	
- international:	G01B11/24; H05K3/34; G01B11/24; H05K3/34; (IPC1-7): H05K3/34; G01B11/24
- european:	
Application number:	JP20030423773 20031219
Priority number(s):	JP20030423773 20031219

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

#### Abstract of JP2005181155

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an inspection measuring instrument capable of carrying out inspection measurement correctly, provided with a self-deciding function, when inspection-measuring the quality or the like of soldering cream applied on an electric circuit pattern of an electronic circuit board.

**SOLUTION:** This inspection measuring instrument of one embodiment is provided with a storage means 131 having a prescribed area and width of target mark M mounted in its inside, and written in preliminarily with area- and width-directional (X-directional and Y-directional) numeral data of the target mark M, a camera 22 for photographing the target mark M, an illumination means 21 for illuminating the target mark M, a mechanism controller 30 for drive-controlling the camera 21 and the illumination means 21, and a main controller 10 for image-processing an image data photographed by the camera 22.

**COPYRIGHT:** (C)2005 JPO&NCIPI

BEST AVAILABLE COPY

(11) 特許出願公開番号

特開2005-181155

(P2005-181155A)

(43) 公開日 平成17年7月7日(2005.7.7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G O 1 B 11/24  
// H O 5 K 3/34

F 1

GO 1 B 11/24

GO 1 B 11/24

H05K 3/34

テーマコード (参考)

2 F 0 6 5

5 E 3 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-423773 (P2003-423773)

(22) 出願日 平成15年12月19日 (2003.12.19)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人 100078145

弁理士 松村 修

(72) 発明者 山崎 洋

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

二一株式会社内

(72) 発明者 大槻 博

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

二一株式会社内

(72) 發明者 五十嵐 豊

埼玉県久喜市清久町1番10 ソニーマニ

ユファクチュアリングシステムズ株式会社

肉

[最終頁に続く](#)

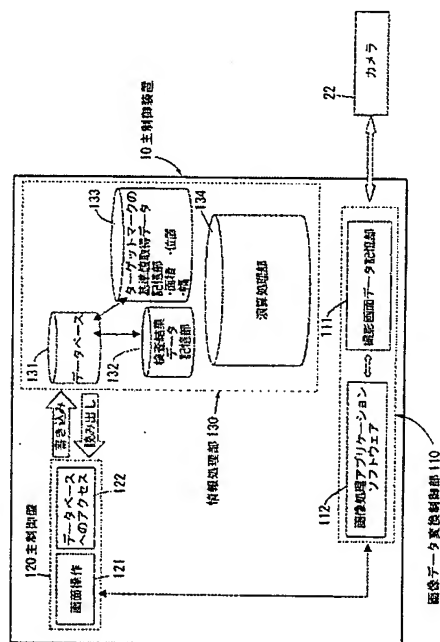
(54) 【発明の名称】 検査測定装置及び検査測定対象物の検査測定方法

(57) 【要約】

【課題】電子回路基板の電気回路パターン上に塗布された半田クリームの良否などを検査測定する場合における自己判断機能を備えて正しく検査測定できる検査測定装置を得ること。

【解決手段】本発明の一実施例の検査測定装置は、内部に所定の面積と幅のターゲットマークMを搭載し、そのターゲットマークMの面積、幅方向（X方向及びY方向）の数値データを予め書き込んでおく記憶手段131と、前記ターゲットマークMを撮影するカメラと22、前記ターゲットマークMを照明する照明手段21と、前記カメラ22及び前記照明手段21を駆動制御する機構制御装置30と、前記カメラ22が撮影した画像データを画像処理する主制御装置10とを備えて構成されている。

【選択図】図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

内部に所定の面積と幅と位置が特定されたターゲットマークを搭載し、該ターゲットマークの面積、幅方向(X方向及びY方向)、及び位置の数値データを予め書き込んでおく記憶手段と、前記ターゲットマークを撮影するカメラと、前記ターゲットマークを照明する照明手段と、前記カメラ手段及び前記照明手段を駆動制御する機構制御装置と、前記カメラ手段が撮影した画像データを画像処理する主制御装置とを備えていることを特徴とする検査測定装置。

## 【請求項2】

前記カメラは前記ターゲットマークを画像処理にて認識し、前記ターゲットマークの面積、幅方向(X方向及びY方向)、及び位置の数値データを主制御装置にて集計処理することを特徴とする請求項1に記載の検査測定装置。

## 【請求項3】

前記主制御装置は集計した前記数値データを時系列に統計処理する機能を備えていることを特徴とする請求項2に記載の検査測定装置。

## 【請求項4】

前記画像処理にて取り込んだ前記ターゲットマークの前記数値データを前記主制御装置に予め登録してある許容値と比較処理し、前記許容値を超えた前記数値データの場合は操作者に警告する警告報知機能を備えていることを特徴とする請求項1に記載の検査測定装置。

## 【請求項5】

内部に搭載された所定の面積と幅と位置が特定され、それらの基準値を備えたターゲットマークと他の離れた特定位置に載置、固定された検査測定対象物とを画像認識できる共通のカメラ手段と照明手段及びこれらを移動させる移動手段からなるロボット筐体ブロックを用い、該ロボット筐体ブロックで所定の時間間隔で前記検査測定対象物を画像認識により良否を検査測定した後、前記所定の時間が経過すれば、前記ロボット筐体ブロックを移動させて前記ターゲットマークの前記面積、幅及び又は位置を画像認識により検査測定し、得られた測定値が前記基準値内に在る場合は、前記検査測定対象物の画像認識による検査測定を続行し、前記得られた測定値が前記基準値から外れた場合は、作業者に警報を発することを特徴とする検査測定対象物の検査測定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば、電子回路基板の所定の位置に形成された電気回路パターン、その電気回路パターン上に塗布された半田クリームの状態を検査するような検査測定装置及び検査測定対象物の検査測定方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

基板検査計測技術開発における従来技術の半田印刷の検査測定装置の概要を説明する。

## 【0003】

例えば、プリント配線基板のような電子回路基板上の半田クリームの状態を検査する検査測定装置は、半田印刷機により、電子回路基板の電気回路パターン上に印刷された半田クリームの半田印刷状態を、画像処理装置を用いて印刷の良否を判定する装置である。

## 【0004】

半田クリームの印刷の良否の判定手法は、検査測定装置に予め設定してある半田印刷の情報、即ち、半田の印刷面積、その半田の印刷幅方向の大きさ、半田の印刷位置を基に電子回路基板上の半田印刷の状態を、画像処理装置を用いて取り込んだ情報と比較処理することで半田印刷の良否の判定を行っている。この判定処理においては、精確に判定が行えることが重要である。

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

従来技術の前記検査測定装置においては、検査対象物を画像処理装置を用いて得られた情報から面積の大きさ、対象物の位置ずれ、欠品などの判断基準は、照明手段の時系列における変化、カメラ手段及び照明手段の駆動系の精度、カメラ手段の性能などの状態フィードバック制御が十分に行われていない状態での判断となっており、正しい判定ができていなかった。

## 【0006】

例えば、検査対象物を検査する検査範囲内より得られた情報を基に検査結果の判定を実行するが、この時、得られた情報が精度の高い情報である保証はない。

## 【0007】

また、検査対象物へのカメラ手段の移動制御を行っている駆動機構の精度も検査結果に大きく影響を与えるが、この精度も保証されているものではない。

## 【0008】

更に、照明手段も時系列で変化しており、この変化による検査結果への影響も大きい。

従来はこのような検査測定における自己判断機能を使って正しく検査測定している装置はなく、検査測定装置にて判断された情報が実際に正しかったか否かを目視にて操作者が判断しているのが実情である。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

本発明の検査測定装置は、内部に所定の面積と幅のターゲットマークを搭載し、そのターゲットマークの面積、幅方向（X方向及びY方向）、及び位置の数値データを予め書き込んでおく記憶手段と、前記ターゲットマークを撮影するカメラと、前記ターゲットマークを照明する照明手段と、前記カメラ手段及び前記照明手段を駆動制御する機構制御装置と、前記カメラ手段が撮影した画像データを画像処理する主制御装置とを備えていることを特徴とする。

## 【0010】

前記カメラは前記ターゲットマークを画像処理にて認識し、前記ターゲットマークの面積、幅方向（X方向及びY方向）、及び位置の数値データを主制御装置にて集計処理し、そして前記主制御装置は集計した前記数値データを時系列に統計処理する機能を備えており、また、前記画像処理にて取り込んだ前記ターゲットマークの前記数値データを前記主制御装置に予め登録してある許容値と比較処理し、前記許容値を超えた前記数値データの場合は操作者に警告する警告報知機能を備えている。

## 【0011】

また、本発明の検査測定対象物の検査測定方法は、内部に搭載された所定の面積と幅と位置が特定され、それらの基準値を備えたターゲットマークと他の離れた特定位置に載置、固定された検査測定対象物とを画像認識できる共通のカメラ手段と照明手段及びこれらを移動させる移動手段からなるロボット筐体ブロックを用い、そのロボット筐体ブロックで所定の時間間隔で前記検査測定対象物を画像認識により良否を検査測定した後、前記所定の時間が経過すれば、前記ロボット筐体ブロックを移動させて前記ターゲットマークの前記面積、幅及び又は位置を画像認識により検査測定し、得られた測定値が前記基準値内に在る場合は、前記検査測定対象物の画像認識による検査測定を続行し、前記得られた測定値が前記基準値から外れた場合は、作業者に警報を発することを特徴とする。

## 【0012】

従って、本発明の検査測定装置によれば、この検査測定装置内に配設された絶対基準値であるターゲットマークを基準にしてカメラ、照明手段、駆動機構などが当初の基準値から狂っていないか否かを画像認識で検知でき、狂っておれば装置を停止し、作業者は狂いの原因がカメラ、照明手段、及びまたは駆動機構の何れに起因するのかを検査することができる。

## 【0013】

また、本発明の検査測定対象物の検査測定方法によれば、所定の時間間隔で前記カメラ、照明手段、及びまたは駆動機構の狂いの検査を行うことができるので、ほぼ常時、前記検査測定対象物を精確に検査することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明を採用することにより、次のような効果がもたらされる。

1. 検査の判定結果の精確性が向上する
  2. 常に、正しい判定結果が得られる
  3. 精確性の高い判定結果であるため、不具合が何に起因しているかの問題解析が正しく行える
  4. 各種製品機器の品質向上
  5. 生産工程の品質解析、工程管理能力向上
  6. 検査結果がNG (No Good) の時、特に多発傾向の時、機械責任とユーザの品質責任が明確に区分できる、即ち、サービス責任・対応の迅速化が図れる
  7. 検査測定装置の工程能力を把握した上での事前点検が有効に行える
- など、数々の優れた効果がえられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

本発明では、検査測定装置に自己精度保証確認機能を持たせることにより、例えば、半田印刷の常に正しい精確性の高い判定結果が得られ、不具合があってもそれが何に起因しているかの問題解析を正しく行える検査測定装置を実現した。

【0016】

以下、図を用いて、本発明の実施例の検査測定装置を説明する。

【実施例】

【0017】

図1は本発明装置の一実施例の検査測定装置のシステムの概念図、図2は図1に示した検査測定装置の主制御装置のシステムブロック図、図3は図1及び図2に示した検査測定装置の精度保証確認機能のフローチャート、図4は検査時のばらつきデータを表した工程能力指数 $C_p$ を求めるための正規分布グラフ、図5は分布が平均値より外れている検査時のばらつきデータを表した工程能力指数 $C_{pk}$ を求めるための正規分布グラフ、そして図6はターゲットマークMの基準値に対する一定時間経過後のロボット筐体ブロックの経時変化によるターゲットマークMの測定値のバラツキの一例を表すグラフである。

【0018】

先ず、図1及び図2を用いて本発明の一実施例の検査測定装置の構成を、電子回路基板上の半田クリームの検査測定の場合に適用して説明する。

【0019】

図1において、符号1は全体として本発明の検査測定装置を指す。この検査測定装置1は大別して主制御装置10、ロボット筐体ブロック20、機構制御装置30などから構成されている。

【0020】

主制御装置10は、後記するように、コンピュータを中心に構成されていて、画像処理制御機能と演算処理機能を備えている。

【0021】

ロボット筐体ブロック20は、照明用鏡筒21と画像取り込み用のカメラ22とが共に一体化されたブロックである。鏡筒21の内面には、ターゲットマークMを照明するのに好適な半導体発光素子と反射鏡（いずれも不図示）が組み込まれている。カメラ22は、例えば、CCDのような固体撮像素子を備えており、前記反射鏡で反射された映像を取り込み、主制御装置10に伝送する。

【0022】

機構制御装置30は主制御装置10とインターフェイスIfが取られおり、その主制御

装置10の指示に従ってロボット筐体ブロック20を駆動、制御し、また、鏡筒21内の照明灯の明るさを適切に調整する装置である。またカメラ22のシャッターをコントロールする。この機構制御装置30は主制御装置10の下に制御され、ロボット筐体ブロック20を同一水平面内でXY方向に所定のシーケンスに従って駆動、制御する。

【0023】

また、検査測定装置1の所定の位置には、所定の大きさのターゲットマークMが形成されたターゲットマークプレートPが配設、固定されている。このターゲットマークMは前記のように機構制御装置30の下でカメラ22により撮影されるように鏡筒21により照明される。

【0024】

主制御装置10は、図2に示したように、画像データ変換制御部110、主制御盤120、情報処理部130などから構成されており、更に、画像データ変換制御部110は撮影画像データ記憶部111、画像処理アプリケーションソフトウェア112から構成されており、主制御盤120は画面操作部121、データベース131へのアクセス部122から構成されており、そして情報処理部130はデータベース部131、検査結果データ記憶部132、ターゲットマークの基準値取得データ記憶部133、演算処理部134などから構成されている。

【0025】

画面操作部121の操作により、画像データ変換制御部110の撮影画像データ記憶部111にはカメラ22が撮影した画像データが入力され、記憶される。記憶された画像データは画像処理アプリケーションソフトウェア112で数値化される。

【0026】

数値化された画像データはアクセス部122の動作によりデータベース131へ書き込まれ、或いは、読み出される。

【0027】

データベース131にはターゲットマークMの基準データ、即ち、その面積、その幅及び位置のデータ、検査結果データの他、鏡筒21を移動させるデータ、照明の輝度を可変させるデータなどが記憶されている。

【0028】

検査結果データ記憶部132にはカメラ22により得られたターゲットマークMの全ての数値データ、即ち、その面積、その幅及び位置の画像データが保存される。

【0029】

ターゲットマーク基準値取得データ記憶部133には、データベース131から必要とするデータであるターゲットマークMの面積、その幅、位置などの画像データが引き出され、保存される。

【0030】

演算処理部134は、画像データより得られたターゲットマーク情報を基に機械性能、精度の確認を実行する。

【0031】

次に、図3に示したフローチャートを用いて、本発明の検査測定装置1の動作を説明する。

【0032】

まず、予め設計段階で判っているターゲットマークMの面積、幅(X方向サイズ、Y方向サイズ)及び位置(座標)の数値データをデータベース131に記憶させておく。記憶されたこの数値データは基準値データとして実際の半田検査時に定期的に確認されるターゲットマークMの数値データとの比較及び統計処理に用いられる。即ち、これは判定の精確性を保証するための絶対基準値となる。

次に、鏡筒21とカメラ22からなるロボット筐体ブロック20を用いて、例えば、10,000枚の電子回路基板上の半田グリームが電気回路パターン上に精確に印刷されているか否かを画像認識により繰り返し検査し、その一定の時間経過毎に、例えば、20分

経過毎に、同一のロボット筐体ブロック20をターゲットマークM上に移動させて(ステップS2)、そのターゲットマークMの画像データを認識し(ステップS3)、この画像データを検査結果データ記憶部132内にターゲットマークMの数値データ、即ち、ターゲットマークMの面積サイズ、幅方向のサイズ(X方向サイズ、Y方向サイズ)及び位置(座標)として取り込み、記憶する(ステップS4)。

【0033】

なお、ターゲットマーク認識時のデータ取り込み制御として、照明手段のキャリブレーション(調光)を実行し、照明の時系列における変化に対応した最適条件出しを行い、常に安定した照明の制御を行う。

【0034】

更に、ロボット筐体ブロック20においては、目標位置に移動後、ターゲットマークMの取り込み時、機構部の振動を計測して、或る一定値以内に機構部の振動が収束させるように機構制御装置30にて制御し、常に安定した画像データの取り込みを行う機構制御を行う。

【0035】

次に、演算処理部135で、ターゲットマークMの基準値データと図1で示したロボット筐体ブロック20、機構制御装置30の構成より得られたターゲットマークMの数値データの演算処理を行い(ステップS5)、ターゲットマークの面積、幅方向、位置データなどの基準値データからのばらつきを統計処理することで標準偏差 $\sigma$ の正規分布を求め、これより得られた情報から工程能力指数Cp値或いはCpk値(=Process Capability Index)を算出することで検査の精確性を判断する。

【0036】

ここで図4及び図5を用いて工程能力指数Cp値、Cpk値を説明する。

【0037】

まず、Cp値は、図4に示したように、検査時のばらつきデータを正規分布グラフで表した場合、このケースの工程の安定度を求める際にCp値を算出して安定度を数値データで表すことができる。Cp値の算出方法としては、下記の式で得られる。

$$Cp = (\text{規格の上限} - \text{規格の下限}) / 6\sigma$$

この式で得られた数値が1以下の場合は、安定していないと定義する。

【0038】

次に、Cpk値は、前記のような検査時のばらつきデータを正規分布グラフにした場合、分布が平均値より外れている場合に平均値を考慮した数値データとして求められる。Cpk値の算出方法は下記の式で与えられる。

【0039】

$$k = a / (b / 2)$$

$$Cpk = (1 - k) * Cp$$

以上、Cp、Cpkを数値データとして求めることにより、ばらつきの度合いを知ることができ、規格に対する工程指数を確認することができる。

【0040】

Cp値は規格の中心と分布の平均が同一の場合に活用し、Cpk値は両規格でかつ規格の中心と分布の平均が一致しない場合に活用する。

【0041】

ここで求めたCpk値が、図6に示したように、検査時のターゲットマークMのばらつきデータである数値データが基準データの正規分布グラフで表される設定された規格値の幅、例えば、 $\pm 0.5\%$ 内に入っているか否かを判定し(ステップS6)、規格値の幅に入っていない場合は、検査結果の精確性が悪いと判断し、操作者に警告を発し、検査の実行を中止する(ステップS7)。Cpk値が設定されている規格値の幅に入っていると判定された場合は、電子回路基板の検査、測定を実行し続け(ステップS8)、その所定の検査、測定を所定回繰り返した後、前記と同様に次のターゲットマークMの認識を行う(ステップS9)。

## 【0042】

なお、図6のグラフを若干説明しておく。このグラフはターゲットマークMの面積について比較しており、横軸はそのターゲットマークMの面積を、縦軸は、ロボット筐体ブロック20が、前記の例では、20分毎にターゲットマークMを認識しに行った時の基準値からのずれの頻度を表して、図6では、面積が129017平方 $\mu\text{m}$ の基準値に一致している場合が約450回あり、この基準値を中心にして、例えば、 $\pm 5\%$ 以内の範囲に測定数値が入っている場合はそのロボット筐体ブロック20で半田クリームの検査を続行してもよいことを表し、ロボット筐体ブロック20は半田クリームの検査を続行する。もし、 $\pm 5\%$ の規格値の幅に入っていない場合であれば、前記のように操作者に警告を発し、検査の実行を中止する。

## 【0043】

この図6の例では、ターゲットマークMの面積について検査しているが、ターゲットマークMの幅(X軸方向幅、Y軸方向幅)、ターゲットマークMの位置(X軸方向位置、Y軸方向位置)も同様に行う。

## 【0044】

前記のようにCpk値が設定されている規格値の幅に入っていない場合は、その原因がロボット筐体ブロック20の駆動機構に起因するのか、カメラ22に起因するのか、或いは、照明手段の計時変化に起因するのかを調べ、それらの調整を行った後、電子回路基板の検査を再開する。

## 【0045】

従って、そのように調整されれば本発明の検査測定装置1はカメラ22の性能、照明の性能及びこれらを駆動する駆動機構の性能をほぼ正常な値に保って電子回路基板の検査を行うことができる。

## 【0046】

以上説明したように、本発明の検査測定装置1は、従来の検査測定装置に無い自己判断機能を持つことにより精確性の高い検査結果が得られることになる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0047】

前記の実施例は電子回路基板の検査測定装置として例示したが、本発明の検査測定装置は、この他、部品実装装置において部品が正しく搭載されているかを検査する場合にも用いることができ、また、半導体ウエハーにおける集積回路パターンを検査する場合などにも用いることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0048】

【図1】本発明装置の一実施例の検査測定装置のシステムの概念図である。

【図2】図1に示した検査測定装置の主制御装置のシステムブロック図である。

【図3】図1及び図2に示した検査測定装置の精度保証確認機能のフローチャートである。

【図4】検査時のばらつきデータを表した工程能力指数Cpを求めるための正規分布グラフである。

【図5】分布が平均値より外れている検査時のばらつきデータを表した工程能力指数Cpkを求めるための正規分布グラフである。

【図6】ターゲットマークMの基準値に対する一定時間経過後のロボット筐体ブロックの経時変化によるターゲットマークMの測定値のバラツキの一例を表すグラフである。

## 【符号の説明】

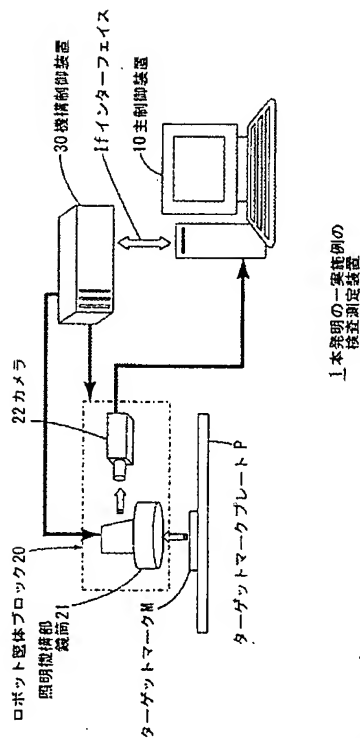
## 【0049】

- 1 本発明の一実施例の検査測定装置
- 10 主制御装置
- 110 画像データ変換制御部
- 111 撮影画像データ記憶部

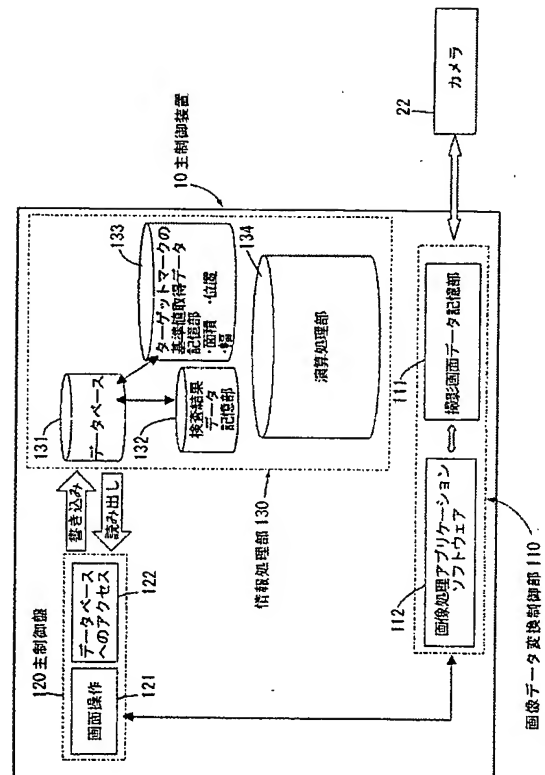


- 112 画像処理アプリケーションソフトウェア
- 120 主制御盤
- 121 画面操作部
- 122 データベース131へのアクセス部
- 130 情報処理部
- 131 データベース
- 132 検査結果データ記憶部
- 133 ターゲットマークの基準値取得データ記憶部
- 134 演算処理部
- 20 ロボット筐体ブロック
- 21 鏡筒
- 22 カメラ
- 30 機構制御装置
- S 半田
- P 部品実装基板
- I f インターフェイス

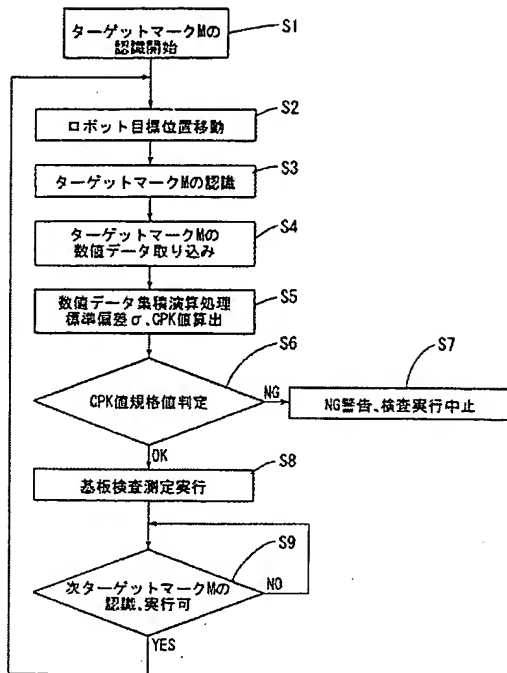
【図1】



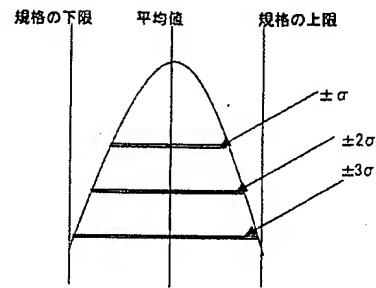
【図2】



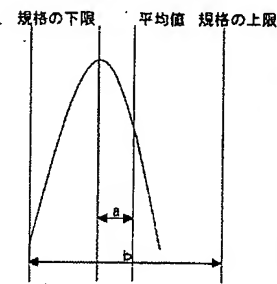
【図3】



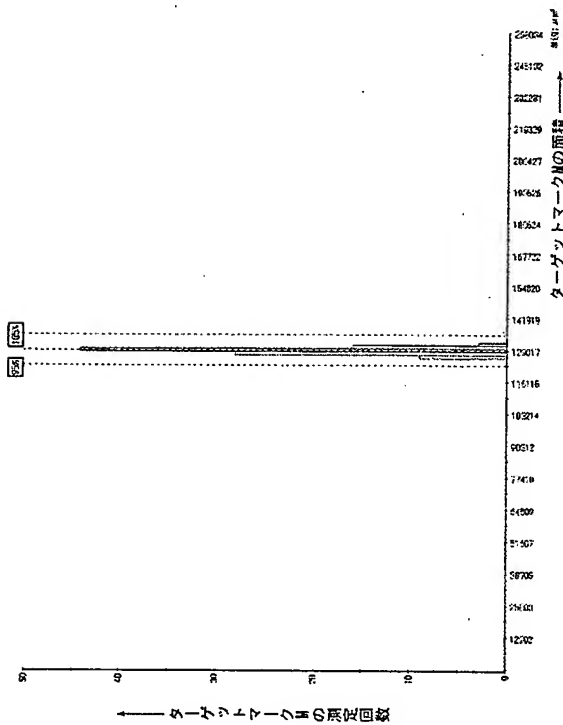
【図4】



【図5】



【図6】



F ターム(参考) 2F065 AA03 AA14 AA21 AA56 AA58 BB02 BB28 CC01 CC25 DD11  
EE11 FF04 FF61 GG06 GG07 JJ03 JJ26 LL12 LL30 NN02  
QQ06 QQ24 QQ25 QQ31 QQ41 QQ42 RR08 SS09 SS13  
5E319 AA03 AC01 BB05 CD29 CD53 GG03 GG15